文章编号:1672-3317(2018)05 - 0075 - 06

蓄水排水条件下盐碱地pH值分布特征及其与土壤养分的关系

李 刚[1,2,3,4], 卢 楠[1,2,3,4], 朱代文[1,2,3,4]

(1.陕西省土地工程建设集团有限责任公司, 西安 710075; 2.陕西地建土地工程技术研究院有限责任公司, 西安 710075; 3.国土资源部退化及未利用土地整治工程重点实验室, 西安 710075; 4.陕西省土地整治工程技术研究中心, 西安 710075)

摘 要:【目的】检验蓄水和排水条件下盐碱地土壤养分的变化和分布特征。【方法】从野外试验田采样,分析了蓄水和排水条件下0～200 cm土层中土壤pH值变化趋势及土壤有机质、全氮、速效钾和有效磷等养分指标的分布规律。【结果】蓄水和排水条件下,土壤pH值均能满足作物生长需求,蓄水试验田土壤pH值小于排水试验田。通过相关分析和逐步回归分析发现,排水试验田pH值与土壤养分线性相关(土壤有机质(r=-0.709**,p<0.01)、土壤有效磷(r=-0.400**,p<0.01)、土壤速效钾(r=0.628**,p<0.01)),蓄水试验田与土壤养分相关性差(p>0.05)。【结论】蓄水试验田可以有效降低土壤耕作层的盐分,加速土壤耕作层脱盐,又能将水分和养分固存于土壤非耕作层,提高了盐碱地治理效果和土壤养分量。

关 键 词:盐碱地; 蓄水; 排水; pH值; 土壤养分

中图分类号:S275.6 **文献标志码**:A doi:10.13522/j.cnki.ggps.2017.0181

李刚,卢楠,朱代文. 蓄水排水条件下盐碱地pH值分布特征及其与土壤养分的关系[J]. 灌溉排水学报,2018,37(5):75-80.

0 引 言

盐碱地作为一种巨大的土地资源,具有极大的开发潜力,如何有效开发、利用盐碱地成为当今我国乃至全世界农业面临的最严峻的问题之一[1-4]。pH值作为土壤重要理化性状特征指标之一,能够直观表征土地盐碱程度,与土壤养分的形成、转化和生物有效性等有着密切的关系[5-9]。传统的盐碱地综合治理主要包括物理、水利、化学和生物改良等多种技术和方法。在国内主要采用"淡水压盐、排水洗盐"的水利改良法,"以排为主"的方法能够有效降低区域内盐分,但是治理技术运行成本大,并且会造成严重水资源浪费,甚至造成地下水和下游水体污染[10-15]。针对这种情况,韩霁昌等[16]结合陕西卤泊滩综合治理工程提出了盐碱地治理的"改排为蓄、水地共处、和谐生态"的新模式。兹以传统的盐碱地排水试验田模式和新近提出的蓄水试验田模式为研究对象,通过分析土层剖面不同深度土壤pH值和土壤养分之间的关系,探寻盐碱地不同处理模式下的治理效果,以期为盐碱地的治理和土壤质量的提高提供一定科学依据。

1 材料与方法

1.1 试验田概况

试验田位于陕西省渭南市富平县杜村镇褚塬村。该区域属暖温带半湿润气候区,年均降雨量为472.97 mm,7—9月降雨量占全年降雨量的49%,年蒸发量1 000～1 300 mm,无霜期225 d,年均气温13.4 ℃,夏季最高气温41.8 ℃,冬季最低气温-22 ℃,年太阳能辐射总量518.6～535.0 kJ/cm^2。

1.2 试验田设计

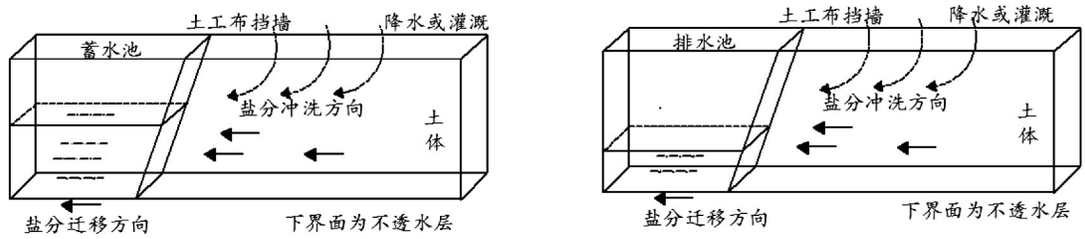
蓄水试验田和排水试验田建于2009年,模拟了卤泊滩盐碱地基本情况,蓄水试验田和排水试验田尺寸

收稿日期:2017-03-24

基金项目:陕西省重点科技创新团队计划项目(2016KCT-23)

作者简介:李刚(1986-),男,陕西人。助理工程师,硕士,主要从事土地工程研究。E-mail: 454923994@qq.com

均为23.0 m×1.5 m×2.0 m(长×宽×高),主体采用砖混结构经水泥浇筑制成。试验装置包括蓄水池(排水池)和试验土槽,如图1所示。水体与土体之间用土工布隔开,防止土壤随水进入水体。为保证试验结果不受周围土体水分影响,试验田四周墙面采用混凝土及防水涂料做防水处理。蓄水试验通过在水池里放入定量水,采用调节水位的方式,水位常年保持在50 cm左右,利用水体与土壤之间的弥散作用控制土壤盐分的运移;排水试验田则利用大水漫灌—定期排水的方式,定期排出排水池内积水,利用水体与土壤间的对流作用排水洗盐,且蓄水与排水试验田每次所用水量相同,小麦生育期内分别于2015年12月、2016年3月、4月进行灌溉,灌溉量控制为50、50和25 mm。



(a)蓄水试验田　　(b)排水试验田

图1 蓄水与排水试验田盐分运移示意图

试验土壤选自卤泊滩地区盐碱土,每间隔30～40 cm取0～200 cm深度的盐碱土。土样经碾压、粉碎、风干、过筛(5 mm)、混合后,分别填装自制试验土槽。经过实验室检测分析,所获取的盐碱土背景值为:土壤有机质质量分数为0.70%,全盐量为0.77%,pH值为9.33,Cl^-质量分数为0.37%,HCO_3^-质量分数为0.08%,SO_4^-质量分数为0.06%[17]。

1.3 样品采集与指标测定

2016年6月底冬小麦收获以后,将排水试验田排水池中积水排除,蓄水试验田中蓄水量为50 cm左右,分别在每块试验田选3个采样点,用土钻采集0～200 cm土壤(0～10、10～20、20～30、30～50、50～70、70～100、100～150、150～200 cm),测定指标项目主要有pH值、土壤含水率(烘干称质量法)、全盐量(蒸干称质量法)、有机质量(重铬酸钾容量法)、全氮量(凯氏定氮法)、速效钾量(火焰光度法)、有效磷量(钼锑抗分光光度法)。数据采用SPSS11.0进行统计分析。

2 结果与分析

2.1 蓄水排水试验田土壤pH值分布特征

由表1可知,蓄水试验田各土层土壤pH值为8.7±0.1～9.4±0.1,排水试验田各土层土壤pH值为8.8±0.1～9.4±0.0。方差分析表明,蓄水试验田0～50 cm土壤与50～200 cm的土壤pH值差异性显著,而排水试验田0～20 cm土壤pH值与20～200 cm土壤就已经表现出显著的差异性。结果表明蓄水试验田压盐效果比排水试验田效果显著。

表1 蓄水排水试验田土壤pH值分布情况

试验田	土层深度/cm	pH值	试验田	土层深度/cm	pH值
蓄水试验田	0～10	8.8±0.1a	排水试验田	0～10	8.8±0.1a
	10～20	8.7±0.1a		10～20	8.8±0.0a
	20～30	8.9±0.2a		20～30	8.9±0.1b
	30～50	9.1±0.2ab		30～50	9.1±0.0c
	50～70	9.1±0.1b		50～70	9.3±0.0d
	70～100	9.3±0.1bc		70～100	9.4±0.0de
	100～150	9.4±0.1c		100～150	9.4±0.0e
	150～200	9.4±0.1c		150～200	9.4±0.0f

注　*代表相关水平p<0.05。

2.2 土壤养分状况

根据表2(限于版面土壤分层养分数据未列出)可知,蓄水试验田土壤表层有机质质量分数约为0.50%,随着土壤深度的增加而降低,最低处土壤有机质质量分数为0.23%;土壤表层全氮均值约为0.69 g/kg,150～200 cm处土壤全氮质量分数为0.62 g/kg;随着土壤深度的增加,土壤速效钾量增加,底层土壤速效钾质量分

数为229 mg/kg；土壤有效磷集中分布于0～20 cm处，约为58.35 g/kg，20 cm以下土壤中最高有效磷质量分数为6.04 mg/kg。排水试验田土壤表层有机质质量分数为5.25 g/kg，随着土壤深度增加，土壤有机质质量分数降低，150～200 cm处土壤有机质质量分数为2.66 g/kg；表层土壤全氮质量分数为0.77 g/kg，随着深度增加无显著变化；土壤表层速效钾均值为210 mg/kg，随着土壤深度的增加而增加，150～200 cm处土壤速效钾质量分数为240 mg/kg；土壤表层有效磷均值为41.22 mg/kg，土壤有效磷主要分布在0～20 cm的土壤中，20 cm以下土壤中有效磷的质量分数低于7 mg/kg。

蓄水排水试验田土壤养分质量分数情况见表2。由表2可知，蓄水试验田中不同深度土壤有机质变异系数为28%～38%，介于中等变异和强变异之间；全氮变异系数为5%～10%，属于弱变异性；土壤速效钾变异系数为10%～12%，属于弱变异性；土壤有效磷变异系数大于100%，属于强变异性。排水试验田中不同深度土壤有机质变异系数为24%～31%，介于中等变异和强变异之间；全氮变异系数为5%～18%，介于弱变异性和中等变异性之间；土壤速效钾变异系数为9%～13%，介于中等变异和强变异之间；土壤有效磷变异系数大于98%，属于强变异性。

表2 土壤养分状况描述性统计结果

试验田	指标	样点	样品数	平均值±标准差	变幅	变异系数
蓄水试验田	有机质量/%	1	8	0.36±0.11	2.18～4.84	30%
		2	8	2.67±1.02	1.08～4.75	38%
		3	8	4.33±1.21	2.30～5.72	28%
	全氮质量分数/(g·kg^{-1})	1	8	0.62±0.06	0.53～0.70	10%
		2	8	0.61±0.05	0.55～0.69	7%
		3	8	0.62±0.03	0.59～0.67	5%
	速效钾质量分数/(mg·kg^{-1})	1	8	201±24	176～239	12%
		2	8	203±19	186～229	10%
		3	8	195±20	172～219	10%
	有效磷质量分数/(mg·kg^{-1})	1	8	7.2±7.4	2.1～24.4	102%
		2	8	10.4±10.8	2.8～32.9	104%
		3	8	19.4±39.9	1.9～117.7	205%
排水试验田	有机质量/%	1	8	0.32±0.089	2.29～4.86	28%
		2	8	3.59±0.88	2.27～4.88	24%
		3	8	3.93±1.21	3.02～6.58	31%
	全氮质量分数/(g·kg^{-1})	1	8	0.60±0.04	0.57～0.68	6%
		2	8	0.63±0.03	0.59～0.67	5%
		3	8	0.66±0.12	0.59～0.94	18%
	速效钾质量分数/(mg·kg^{-1})	1	8	199±18	176～229	9%
		2	8	205±19	172～226	9%
		3	8	218±27	182～265	13%
	有效磷质量分数/(mg·kg^{-1})	1	8	8.5±8.4	3.0～26.2	98%
		2	8	5.7±6.7	1.3～22	117%
		3	8	19.2±27.7	4.4～85.2	144%

表3 蓄水排水试验田pH值与土壤养分相关分析结果

试验田	指标	pH值	有机质	全氮	速效钾	有效磷
蓄水试验田	pH值	1.000				
	有机质	-0.053	1.000			
	全氮	0.264	-0.275	1.000		
	速效钾	0.239	0.053	0.526**	1.000	
	有效磷	-0.091	0.203	0.235	0.134	1.000
排水试验田	pH	1.000				
	有机质	-0.709**	1.000			
	全氮	0.168	-0.345*	1.000		
	速效钾	0.628**	-0.475**	0.128	1.000	
	有效磷	-0.400**	0.242	0.163	-0.007	1.000

注 *代表相关水平p <0.05；**代表相关水平p <0.01。

2.3 pH值与土壤养分相关性分析

蓄水排水试验田土壤pH值与土壤养分的相关分析结果见表3。由表3可知，蓄水试验田中，土壤pH值与有机质（r=-0.053，p>0.05）、全氮（r=0.246，p>0.05）、速效钾（r=0.239，p>0.05）、有效磷（r=-0.091，p>0.05）等之间的关系均不显著，说明在蓄水试验田中，土壤pH值与土壤养分之间关系较弱。由表3可知，排水试验田中土壤pH值与有机质（r=-0.709**，p<0.01）、土壤有效磷（r=-0.400**，p<0.01）之间均呈极显著负相关关系，与土壤速效钾（r=0.628**，p<0.01）呈极显著正相关关系。土壤pH值与土壤全氮（r=0.168，p>0.05）无显著相关关系。说明在排水试验田中，土壤pH值与土壤养分相关性较强。

2.4 pH值对土壤养分影响的主成分分析

对蓄水试验田土壤pH值和养分质量分数的回归分析发现，土壤有机质和有效磷在引进变量的过程中被剔除，表4为蓄水试验田逐步回归模型概况。由表4可知，通过逐步回归分析获得2个模型，其中模型二的复相关系数R为0.872，大于模型一的复相关系数，所以选为最佳模型。蓄水试验田偏回归系数及其t检验结果见表5。从表5可以看出，通过逐步回归获得2个模型，其中模型二的回归方程为：y=9.309-30481x_2+0.010x_3（y代表pH值，x_2和x_3分别代表土壤速效钾量和全氮量的值），土壤速效钾量、全氮量所对应的P值均为0.000，小于0.001，说明其回归检验具有非常高的显著性。由此可知，在蓄水试验田中，土壤速效钾量和全氮量与土壤pH值紧密相关。对排水试验田土壤pH值与养分质量分数回归分析发现，土壤有效磷在引进变量过程中被剔除，表6为排水试验田逐步回归模型概况。由表6可知，通过逐步回归可获得3个模型，其中第三种模型的复相关系数R为0.944，大于模型一和模型二的复相关系数，所以选其为最佳模型。排水试验田偏回归系数及其t检验结果见表7。通过逐步回归可获得3个模型，其中模型三所得的回归方程为：y=8.944-0.267x_1+1.041x_2+0.002x_3（y代表pH值，x_1，x_2，x_3分别代表土壤有机质、全氮和速效钾的值），土壤有机质、全氮、速效钾对应的P值分别为0.000、0.049、0.033，均小于0.050，说明其回归检验具有较高的显著性。由此可知，在排水试验田中，土壤有机质、全氮以及速效钾都与土壤pH值相关。

表4 蓄水逐步回归模型概况

模型	R	R^2	校正决定系数	因变量预测值的标准误差
一	0.672[a]	0.452	0.427	0.210 93
二	0.872[b]	0.760	0.737	0.142 87

注 a. 预测：（常数），速效钾；b. 预测：（常数），速效钾，全氮。

表5 蓄水试验田偏回归系数及其t检验结果

模型		非标准化系数B	标准误差	标准化系数Beta	t	P
一	（Constant）	7.267	0.430		16.917	0.000
	速效钾	0.009	0.002	0.672	4.260	0.000
二	（Constant）	9.309	0.489		19.028	0.000
	速效钾	0.010	0.001	0.708	6.612	0.000
	全氮	-3.481	0.670	-0.556	-5.192	0.000

注 因变量：pH值。

表6 排水逐步回归模型概况

模型	R	R^2	校正决定系数	因变量预测值的标准误差
一	0.883[a]	0.780	0.770	0.123 20
二	0.931[b]	0.867	0.854	0.098 19
三	0.944[c]	0.891	0.874	0.091 17

注 a. 预测：（常数），有机质；b. 预测：（常数），有机质，速效钾；c. 预测：（常数），有机质，速效钾，全氮。

表7 排水试验田偏回归系数及其t检验结果

模型		非标准化系数B	标准误差	标准化系数Beta	t	P
一	（Constant）	9.956	0.095		105.240	0.000
	有机质	-0.226	0.026	-0.883	-8.839	0.000
二	（Constant）	9.105	0.243		37.542	0.000
	有机质	-0.197	0.022	-0.771	-9.049	0.000
	速效钾	0.004	0.001	0.315	3.693	0.001
三	（Constant）	8.944	0.238		37.586	0.000
	有机质	-0.267	0.039	-1.046	-6.812	0.000
	速效钾	0.002	0.001	0.213	2.284	0.033
	全氮	1.041	0.499	0.299	2.087	0.049

注 因变量：pH值。

3 讨 论

土壤pH值与土壤养分的有效性有着密切关系[18]。本研究中，排水试验pH值与土壤有机质、速效钾、有效磷等指标达到显著相关，这与以往的研究结论[19-23]一致。通过逐步回归分析的方法获得排水试验田土壤pH值与土壤养分质量分数的关系为：y=8.944-0.267x_1+1.041x_2+0.002x_3（x_1、x_2、x_3分别为土壤有机质、土壤速效钾和土壤全氮的质量分数），所以土壤有机质随着土壤pH的增加而降低，这与王晖等[24]的研究结果一致；土壤速效钾、全氮随pH值的增加而增加，与陈朝阳等[19]的研究结果一致。盐碱地脱盐的过程实质上就是土壤中溶质迁移的物理过程，主要包括对流、溶质分子扩散、机械弥散、土壤离子与土壤溶液界面的离子交换吸附作用。传统排水洗盐的方法是灌入淡水，使土壤中各种状态的盐分溶解于水中，随着水分的下渗被带至深层并经排水系统排至承泄区，强调冲洗和对流作用[25]。

蓄水条件下pH值与土壤养分质量分数的相关性不显著，田间土壤水分和养分均显著高于排水试验田，这与韩霁昌等[16]的研究结果一致。在蓄水条件下，由于蓄水试验田主要是依据蓄水池水位、水体中含盐量的变化以及水体与相邻土壤盐分的动态平衡对盐碱土壤实现加速压盐[17]，随着降水、灌溉以及地下水位的变化，蓄水沟水位每年多次交替变化，当蓄水沟内水位高时，水中含盐量较低；水位低时含盐量高，从上到下，在水盐交换的过程中，逐步实现向下压盐。在此过程中，改变了土壤垂直方向上土壤盐分和养分的分布。吕殿青等[27]研究了膜下滴灌土壤盐分特征，结果表明土壤含盐量分布具有水平脱盐距离大于垂直脱盐距离的特点，这与本研究结果不一致，主要可能是因为在蓄水条件下压盐机理与其不一。

排水和蓄水试验田均能降低盐碱土壤的pH值，对盐碱地土壤均具有较好的治理效果，但是在排水试验田中，土壤养分与pH值紧密相关，说明随着土壤pH值的降低，土壤养分也会随水排走，而在蓄水条件下，土壤的田间水分和养分均高于排水条件，经过测产发现，排水试验田冬小麦实际产量为8 822.25 kg/hm^2，蓄水试验田的实际产量为9 079.65 kg/hm^2，进一步验证了蓄水试验田对盐碱土质量提升的效果，但是对于土壤养分要素的研究尚不全面，亦缺乏长期的数据支撑，在今后的研究中，将深入研究对流-弥散模型的治理盐碱地的基本机理，加强土壤水分与盐分分布、运移规律和土壤质量的长期监测研究。

4 结 论

1）排水和蓄水处理均能降低表层土壤pH值，排水和蓄水处理后表层土壤（0～10 cm）pH值均降低到8.8左右，但是蓄水试验田0～50 cm土壤pH值与50～200 cm土壤差异显著，而排水试验田0～20 cm土壤与20～200 cm土壤pH值就已经表现出显著的差异性，说明蓄水处理的压盐效果优于排水处理。

2）根据相关性分析可知，在压盐过程中，蓄水试验田土壤pH值与有机质（r=-0.053，p>0.05）、全氮（r=0.246，p>0.05）、速效钾（r=0.239，p>0.05）、有效磷（r=-0.091，p>0.05）等之间的关系均不显著，土壤pH值与土壤养分之间相关性较弱。排水试验田土壤pH值与有机质（r=-0.709**，p<0.01）、土壤有效磷（r=-0.400**，p<0.01）之间均呈极显著负相关关系，与土壤速效钾（r=0.628**，p<0.01）呈极显著正相关关系，排水试验田土壤pH值与土壤养分相关性较强。表明排水处理会导致土壤养分随排水流失，而蓄水处理能够有效地保留土壤中的养分元素，有利于保持和提升盐碱地土壤养分量。

参考文献：

[1] 郑金丰, 陈水新. 干旱地区发展节水农业与土壤盐碱化防治[J]. 中国农村水利水电, 2000(10):26-27.

[2] 杨建强, 罗先香. 土壤盐渍化与地下水动态特征关系研究[J]. 水土保持通报, 1999, 19(6):11-15.

[3] 吕殿青. 入渗与蒸发条件下土壤水盐运移的研究[J]. 水土保持研究, 1999, 6(2):62-67.

[4] 曲长凤, 杨劲松, 姚荣江, 等. 不同改良剂对苏北滩涂盐碱土壤改良效果研究[J]. 灌溉排水学报, 2012, 31(3):21-25.

[5] 刘云, 孙书洪. 不同改良方法对滨海盐碱地修复效果的影响[J]. 灌溉排水学报, 2014, 33(z1):248-250.

[6] 曹志洪. 优质烤烟生产的土壤与施肥[M]. 南京:江苏科学技术出版社, 1991: 38-43.

[7] TEPHENSON M G, PARKER M B. Manganese and soil pH effects on yield and quality of flue-cured tobacco [J]. Tobacco Science, 1987(31):104.

[8] 邓小华, 谢鹏飞, 彭新辉, 等. 土壤和气候及其互作对湖南烤烟部分中性挥发性香气物质含量的影响[J]. 应用生态学报, 2010, 21(8):2 063-2 071.

[9] 周米良, 邓小华, 黎娟, 等. 湘西植烟土壤 pH 状况及空间分布研究[J]. 中国农学通报, 2012, 28(9):80-85.

[10] 刘建刚, 罗纨, 贾忠华, 等. 从水盐平衡的角度分析控制排水在银南灌区实施的可行性[J]. 农业工程学报, 2005, 21(4):43-45.

[11] 岳卫峰, 杨金忠, 童菊秀, 等. 干旱地区灌区水盐运移及平衡分析[J]. 水利学报, 2008, 39(5):623-628.

[12] 杨光滢. 内蒙河套平原盐碱地水盐运动研究[J]. 林业科学, 1999, 35(4):107-110.

[13] 吕殿青, 王全九, 王文焰, 等. 一维土壤水盐运移特征研究[J]. 水土保持学报, 2000, 14(4):91-94.
[14] 王全九, 王文焰. 膜下滴灌盐碱地水盐运移特征研究[J]. 农业工程学报, 2000, 16(4):54-57.
[15] 王亮, 罗纨. 宁夏银南灌区稻田控制排水试验研究[D]. 西安:西安理工大学, 2006.
[16] 韩霁昌, 解建仓, 朱记伟, 等. 陕西卤泊滩盐碱地综合治理模式研究[J]. 水利学报, 2009, 40(3):372-377.
[17] 李娟, 韩霁昌, 张扬, 等. 蓄排水条件下盐碱地土壤盐分运移特征研究[J]. 水土保持研究, 2015, 22(3):116-120.
[18] 胡向丹, 邓小华, 王丰, 等. 黔西南州植烟土壤pH分布特征及其与土壤养分的关系[J]. 安徽农业大学学报, 2014, 41(6):1 070-1 074.
[19] 陈朝阳. 南平市植烟土壤pH状况及其与土壤有效养分的关系[J]. 中国农学通报, 2011, 27(5):149-153.
[20] 许自成, 王林, 肖汉乾. 湖南烟区土壤pH分布特点及其与土壤养分的关系[J]. 中国生态农业学报, 2008, 16(4):830-834.
[21] 梁颁捷, 朱其清. 福建植烟土壤pH值与土壤有效养分的相关性[J]. 中国烟草科学, 2001, 22(1):25-27.
[22] 林毅, 梁颁捷, 朱其清. 三明烟区土壤pH值与土壤有效养分的相关性[J]. 烟草科技, 2003(6):35-37.
[23] 邹凯, 邓小华, 李永富, 等. 邵阳植烟土壤pH时空特征及其与土壤养分的关系[J]. 北京农学院学报, 2014, 29(1):6-9.
[24] 王晖, 邢小军, 许自成. 攀西烟区紫色土pH值与土壤养分的相关关系[J]. 中国土壤与肥料, 2006(6):19-22.
[25] 吴晔. 陕西创造盐碱土地整理新模式[J]. 中国国土资源报, 2008, 27(1):6.
[26] 石佳, 田军仓, 朱磊. 暗管排水对油葵地土壤脱盐及水分生产效率的影响[J]. 灌溉排水学报, 2017, 36(11):46-50.
[27] 吕殿青, 邵明安, 王全九,等. 膜下滴灌土壤盐分特性及影响因素的初步研究[J]. 灌溉排水, 2001, 20(1):28-31.

Spatiotemporal Distribution of pH and Its Relationship with Nutrients in Saline-alkali Soils During the Stages of Water Storage and Water Drainage

LI Gang[1,2,3,4], LU Nan[1,2,3,4], ZHU Daiwen[1,2,3,4]

（1. Shaanxi Provincial Land and Engineering Construction Group Co., Ltd., Xi'an 710075, China; 2.Institute of Land Engineering and Technology, Shaanxi Provincial Land Engineering Construction Group Co., Ltd., Xi'an 710075, China; 3. Key Laboratory of Degraded and Unused Land Consolidation Engineering, the Ministry of Land and Resources of China, Xi'an 710075, China; 4.Shaanxi Provincial Land Consolidation Engineering Technology Research Center, Xi'an 710075, China)

Abstract:【Objective】Soil pH affects many biotic and abiotic processes and in this paper we investigated its spatiotemporal distribution and relationship with nutrients in saline and alkaline soil during stages of water storage and water drainage.【Method】Soil samples were taken from different locations in a field under water storage state and water drainage state; the pH, the content of organic matter, total nitrogen, available potassium and available phosphorus in 0~200 cm soil were analysed.【Result】Along with field measurement, the results showed that under both water storage and water drainage stages, the soil pH was in the range that did not have detrimental impact on plan growth. The mean soil pH during water storage period was lower than that during drainage period due to the decrease in oxygen. Correlation analysis and stepwise regression analysis revealed that the pH was linearly correlated with soil nutrients in the drainage period: correlated to soil organic matter with r=-0.709** and p<0.01, correlated to available phosphorus with r=-0.400** and p<0.01, correlated to available potassium with r=0.628** and p<0.01. During water storage period, in contrast, the relationship between pH and the nutrients was insignificant (p>0.05).【Conclusion】Water storage could effectively reduce salt content in the tillage layer, accelerating salt leaching, and saving the water and nutrients in subsoil horizon for plants to use. As such, it improved soil quality and efficacy of remediating saline and alkaline soils.

Key words: saline-alkali soil; water storage; drainage; pH value; soil nutrients

责任编辑:陆红飞